

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
биофизики и биотехнологии

_____  - В.Г. Артюхов
23.06.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.03 Компьютерная и МРТ-томография

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

30.05.02 Медицинская биофизика

2. Профиль подготовки/специализация:

Медицинская биофизика

3. Квалификация выпускника:

Врач-биофизик

4. Форма обучения: Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

Кафедра биофизики и биотехнологии

6. Составители программы:

Колтаков Игорь Александрович кандидат биологических наук, доцент

7. Рекомендована:

НМС медико-биологического факультета, протокол № 5 от 23.06.21

8. Учебный год: 2026-2027 **Семестр(ы)/Триместр(ы):** В, С

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- формирование профессиональных теоретических и практических навыков и знаний о возможностях применения методов Компьютерной и магнитно-резонансной томографии для диагностики заболеваний различной этиологии.
- получение базовых знаний, умений и практических навыков по вопросам организации и проведения компьютерно-томографической (КТ) диагностики в многопрофильном стационаре для выполнения функций, предусмотренных квалификационными требованиями

Задачи учебной дисциплины:

- изучить физико-технические основы рентгеновской компьютерной и магнитно-резонансной томографии.
- изучить основные способы получения, обработки и анализа информации, ее архивирования, освоить работу с dicom-файлами.
- изучить характеристики и возможности диагностического оборудования, необходимого для обеспечения круглосуточной работы службы КТ и МРТ в полном объеме для проведения экстренных исследований.
- изучить нормальную КТ и МРТ анатомию органов и систем с учетом вариантов их развития.
- изучить и освоить основные методические приемы проведения КТ и МРТ-исследований органов и систем, в том числе – с различными видами контрастного усиления.
- изучить правила формирования протокола и заключения КТ и МРТ исследования.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина Б1.В.03 «Компьютерная и МРТ-томография» относится к вариативной части, цикла профессиональных дисциплин.

Дисциплина базируется на итогах изучения следующих дисциплин учебного плана: Б1.О.26 «Гистология», Б1.О.27 «Анатомия человека» Б1.О.34 «Патологическая физиология», Б1.О.38 «Внутренние болезни», Б1.В.02 «Методы биофизических исследований», Б1.О.36 «Медицинская электроника».

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-1 Способен проводить функциональную диагностику систем и органов человеческого организма	ПК-1.5 Проводит рентгенологические исследования, в том числе компьютерно-томографические и МР-исследования, диагностические радиологические, в том числе совмещенные с КТ и МРТ	Знать: <ul style="list-style-type: none">- Оборудование для рентгеновской компьютерной томографии, устройство и принципы работы. Диапазоны измерений, погрешности приборов. Выбор оптимальных параметров и режимов работы регистрирующей аппаратуры. Проведение определенных процедур, указанных в программах качества.Основные механизмы воздействия ионизирующих излучений на человека, основные принципы и нормы радиационной безопасности пациентов и персонала.- Нормативные документы по РБ. Физические основы метода рентгеновской компьютерной томографии.- Аппаратное обеспечение рентгеновских компьютерных томографов и назначение их основных блоков.- Принципы кодирования информации в томографии. Физические факторы, обеспечивающие контраст изображение. Факторы, влияющие на соотношение сигнал/шум изображения.

		<p>на точность измерений. Возникающие опасные и вредные факторы.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Использовать и контролировать характеристики аппаратуры. Обрабатывать результаты измерений, использовать приборы. Использовать и осуществлять контроль характеристик аппаратуры. - Осуществлять конкретные технологические процедуры обеспечения РБ, выбирать рациональный методы томографической диагностики; формулировать требования к отдельным блокам томографических комплексов, условиям их эксплуатации; оценивать качество полученных результатов; выявлять причину появления артефактов изображений; рассчитывать погрешность измерений. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Навыками работы на рентгеновском компьютерном томографе. - Навыками анализа качества изображений пациентов с различными заболеваниями. - Навыками организации обеспечения качества диагностических процедур. - Навыками по обеспечению РБ.
--	--	--

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 5 зет /180 часов.

Форма промежуточной аттестации зачет

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		В семестр	С семестр	...
Аудиторные занятия	116	40	76	
в том числе:	лекции	26	16	10
	практические	-		
	лабораторные	66	16	50
	Групповые консультации	24	8	16
Самостоятельная работа	64	32	32	
в том числе: курсовая работа (проект)				
Форма промежуточной аттестации		Зачет	Зачет с оценкой	
Итого:	180	72	108	

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК*
1. Лекции			
1.1	Введение в лучевую диагностику		
1.2	Основы компьютерной томографии	Общая блок-схема компонентов рентгеновского томографа, их взаимодействие. Рассмотрение конструктивных особенностей каждого из блоков	
1.3	Контрастирование при проведении компьютерной томографии	Основные виды контрастирующих соединений их возможности и показания к применению. Побочные эффекты и противопоказания	
1.4	Основы магнитно-резонансной томографии	Общая блок-схема компонентов МР томографа, их взаимодействие. Рассмотрение конструктивных особенностей каждого из блоков	
1.5	Контрастирование при проведении магнитно-резонансной томографии	Влияние эффектов спин-спиновый и спин-решеточной релаксации на получаемые МР изображения. Взвешивание сигнала по временам T1, T2, T2*. Выбор последовательности и ее параметров для получения того или иного контраста. Разные стратегии заполнения k-пространства и контраст изображений	
1.6	Артефакты при проведении КТ- и МРТ-исследований	Биологический эффект, приводящие к возникновению артефактов КТ и МРТ-исследований	
1.7	Основы безопасности проведения исследований	Обсуждение возможных биологических эффектов МР томографии - влияние статических магнитных полей, переключаемых градиентом магнитного поля, радиочастотных полей, криотехники и других потенциально опасных факторов. Способы обеспечения безопасности пациента.	
2. Практические занятия			
2.1			
2.2			
3. Лабораторные занятия			
3.1	Введение в лучевую диагностику	Основы физических процессов, приводящих к возможности получения изображений органов и тканей методами КТ и МРТ	
3.2	Основы компьютерной томографии	Общая блок-схема компонентов рентгеновского томографа, их взаимодействие. Рассмотрение конструктивных особенностей каждого из блоков	
3.3	Контрастирование при проведении компьютерной томографии	Основные виды контрастирующих соединений их возможности и показания к применению. Побочные эффекты и противопоказания	
	Основы магнитно-резонансной томографии	Общая блок-схема компонентов МР томографа, их взаимодействие. Рассмотрение конструктивных особенностей каждого из блоков	
	Контрастирование при проведении магнитно-резонансной томографии	Демонстрация эффектов изменения параметров сканирования на контраст получаемых на МР томографе изображений. оптимизация взвешивания по T1, T2, T2*.	
3.4	Артефакты при проведении КТ- и МРТ-исследований	Биологический эффект, приводящие к возникновению артефактов КТ и МРТ-исследований	
3.5	Основы безопасности проведения исследований	Безопасность проведения исследований. Демонстрации возникающих в магнитном поле томографа токов	

		Фуко, видео демонстрации квенчакриомагнита, эффекта летающих объектов. Оценка эффекта переключения градиентов, РЧ импульсов и сил притяжения предметов из магнитных материалов в поле магнита.	
--	--	--	--

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)					Всего
		Лекции	Практическое	Лабораторные	Групповые консультации	Самостоятельная работа	
1	Введение. Лучевые методы исследования	4		8	2	6	20
2	Лучевое исследование органов грудной полости	8		16	4	8	36
3	Лучевое исследование органов брюшной полости и забрюшинного пространства	8		16	4	10	38
4	Лучевое исследование костно-суставной системы	4		6	2	8	20
5	Лучевая терапия	6		14	2	8	30
	Итого:	30	-	60	14	40	144

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

Информация по учебной дисциплине «Компьютерная и МРТ-томография» (основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 30.05.02 Медицинская биофизика, учебный план, рабочая программа учебной дисциплины «Лучевая диагностика и терапия», фонды оценочных средств, основная и дополнительная литература) размещены на образовательном портале «Электронный университет ВГУ» (www.moodle.vsu.ru) и в электронно-библиотечной системе (www.studmedlib.ru). Изучение дисциплины «Инструментальные методы диагностики» предусматривает чтение лекций, проведение лабораторных занятий и самостоятельную работу студентов.

Выполнение лабораторных работ и самостоятельная работа осуществляются с использованием конспектов лекций и учебных пособий (п. 15). Обучающиеся знакомятся с теоретическим материалом в процессе лекционной части реализации дисциплины, самостоятельной работы с текстами учебников, учебных пособий, статей в научных и научно-практических изданиях по профилю дисциплины. На лабораторных занятиях студенты либо индивидуально, либо в составе малой группы выполняют учебно-исследовательскую работу.

В ходе выполнения лабораторных работ студенты приобретают навыки обращения с биологическими объектами, лабораторным оборудованием и инструментарием, самостоятельно осуществляют эксперименты, регистрируют, анализируют и интерпретируют полученные результаты. Результаты лабораторных работ, включая необходимые расчеты, заключения и выводы, ответы на вопросы (задания) оформляются в рабочей тетради обучающегося в виде протокола исследования. В конце лабораторного занятия результаты и материалы учебно-исследовательской работы докладываются преподавателю, при необходимости обсуждаются в группе (отчет о лабораторном занятии). В случаях пропуска лабораторного занятия по каким-либо причинам обучающийся обязан его самостоятельно выполнить под контролем преподавателя во время индивидуальных и групповых консультаций.

Текущая аттестация обеспечивает проверку освоения учебного материала, приобретения знаний, умений и навыков в процессе аудиторной и самостоятельной работы обучающихся, формирования соответствующих компетенций. Текущая аттестация по дисциплине проводится 1 раз и включает в себя тестирование, доклады или устный опрос. При подготовке к текущей аттестации обучающиеся изучают и конспектируют рекомендуемую преподавателем учебную литературу по темам лекционных и лабораторных занятий, самостоятельно осваивают понятийный аппарат дисциплины с учетом вопросов для самостоятельной работы.

Планирование и организация текущего контроля знаний, умений и навыков осуществляется в соответствии с содержанием рабочей программы и календарно-тематическим планом с применением фонда оценочных средств. Текущая аттестация является обязательной,

ее результаты оцениваются в балльной системе и по решению кафедры могут быть учтены при промежуточной аттестации обучающихся.

Формой промежуточной аттестации знаний, умений и навыков обучающихся является зачет.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	<i>Лучевая диагностика [Электронный ресурс] / под ред. Г. Е. Труфанова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011 . - 416 с. : ил. . - Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/</i>
2	<i>Илясова Е. Б. Лучевая диагностика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Илясова Е. Б., Чехонацкая М. Л., Приезжева В. Н. . - М. : ГЭОТАР-Медиа , 2013 . - 280 с. : ил. . - Режим доступа: http://www.studmedlib.ru</i>
3	<i>Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика : учеб. для вузов / А.Н. Ремизов. – ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 656 с. – ЭБС «Консультант студента» - URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435779.html</i>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4	<i>Маленькие секреты большой томографии: монография / А.В. Фёдоров, А.И. Лаурентьева, О.И. Кононенко, Н.А. Березина ; под ред. Н.А. Березиной. - М.:ИНФРА- М,2017. - 194 С. -(Научная мысль). - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=900873</i>

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
1	Электронная библиотека ВУЗа. Режим доступа: http://www.lib.vsu.ru
2	ЭБС "Консультант студента" : https://www.studentlibrary.ru

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	<i>Терновой С. К. Лучевая диагностика и терапия [Электронный ресурс] - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 304 с: ил. – Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970413920.html</i>

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

1. Чтение лекций с использованием слайд-презентаций.
2. Информационно-коммуникационные технологии (консультации преподавателя через тематические форумы и вебинары с использованием электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО "ВГУ" - Образовательный портал «Электронный университет ВГУ» (www.moodle.vsu.ru).
3. Информационные технологии (доступ в Интернет)
4. ЭБС «Консультант студента» <http://www.studmedlib.ru/>
- 5.ЗНБ ВГУ www.lib.vsu.ru

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа

(Специализированная мебель, экран настенный DigisOptimal-C DSOC-1103, проектор Acer X115H DLP, ноутбук Lenovo G500 с возможностью подключения к сети «Интернет» г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, ауд. 365)

ООО «Межрегиональный медицинский центр ранней диагностики и лечения онкологических заболеваний»

(Медицинский циклотрон Eclipse, радиофармацевтическое оборудование для производства Фтордезоксиглюкозы (3 шт.), оборудование аналитической лаборатории отдела контроля качества, биограф для позитронно-эмиссионной томографии, роботизированная установка Kiberknaif для стереотаксической радиохирургии, аппарат для радиотерапии Tomoterapi (Договор №2 от 27.10.2016)г. Воронеж, ул. Остужева, 31 Циклотронно-радиохимическое отделение, ПЭТ КТ, Кибернож, Томотерапия, Комната управления ПЭТ, КТ)

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия), для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

(Специализированная мебель, Ноутбук Asus X55A/X55A, проектор Sanyo, WinPro 8, OfficeSTD, KasperskyEndpointSecurity, GoogleChrome г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, ауд. 59)

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	Введение. Лучевые методы исследования	ОПК-2	ОПК-2.1	Устный опрос, Решение ситуационных задач.
2	Лучевое исследование органов грудной полости	ОПК-2	ОПК-2.1	Устный опрос, Решение ситуационных задач.
3	Лучевое исследование органов брюшной полости и забрюшинного пространства	ОПК-2	ОПК-2.1	Устный опрос, Решение ситуационных задач.
4	Лучевое исследование костно-суставной системы	ОПК-2	ОПК-2.1	Устный опрос, Решение ситуационных задач.
5	Лучевая терапия	ОПК-2	ОПК-2.1	Устный опрос, Решение ситуационных задач.
Промежуточная аттестация форма контроля –зачет				Вопросы к зачету

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Примерный перечень вопросов для проведения текущей аттестации:

- 1.Физические основы и аппаратура используемая для современных методов исследования-ЯМРТ.
- 2.Физические основы и используемая для современных методов исследования - КТ.
- 3.Принцип получения изображений при КТ и МРТ исследованиях

- 4.Контрастные вещества, используемые для исследований КТ и МРТ. Их свойства и биологическое действие.
- 5.Побочные реакции на внутривенно вводимый контраст
- 6.Пункционные биопсийные исследования под КТ-контролем.
- 7.Виды компьютерной томографии (спиральная, мультиэпиральная электронно-лучевая, виртуальная реконструкция). Шкала Хаунсфильда.
- 8.Показания к использованию методов исследования КТ и МРТ.
- 9.Противопоказания к использованию методов исследования КТ и МРТ.
- 10.Магнитно-резонансная спектроскопия.
- 11.КТ и МРТ исследования органов грудной клетки. Преимущества и недостатки методов.
- 12.Компьютерная томография грудной клетки с внутривенным введением неионогенного водорастворимого контрастного вещества.
- 13.КТ и МРТ исследование брюшной полости. Преимущества и недостатки методов.
- 14.КТ и МРТ исследование органов брюшной полости с внутривенным введением контрастного вещества.
- 15.Пункция образований в брюшной полости под контролем КТ.
- 16.КТ и МРТ исследование черепа и головного мозга. Преимущества и недостатки методов.
- 17.КТ и МРТ исследование органов малого таза с внутривенным введением контрастного вещества.

Владение теоретическими основами дисциплины, способность иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применение теоретических знаний по проведению инструментальной диагностики состояния здоровья пациента. Для выставления зачета необходимо выполнить все задания и лабораторные работы.

Для оценивания результатов обучения используются оценки «зачтено», «не зачтено».

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Соответствие ответа обучающегося вышеперечисленным критериям. Выполнение лабораторных работ.	Базовый уровень	Зачтено
Несоответствие ответа обучающегося вышеперечисленным критериям. Отрывочные фрагментарные знания. Грубые ошибки в ответе. Невыполнение лабораторных работ.	-	Не зачтено

20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

1. Организация кабинета КТ, отделения КТ.
2. История развития КТ
3. Особенности КТ-диагностики в педиатрической практике
4. Компьютерная томография в диагностике демиелинизирующих заболеваний головного мозга
5. Компьютерная томография в диагностике злокачественных заболеваний головного

мозга

6. Компьютерная томография в диагностике нарушений мозгового кровообращения
7. Компьютерная томография в диагностике заболеваний и повреждений сосудов
8. Компьютерная томография в диагностике заболеваний надпочечников
9. Компьютерная томография в диагностике воспалительных заболеваний поджелудочной железы
10. Компьютерная томография в диагностике повреждений почек
11. Компьютерная томография в диагностике лимфопролиферативных заболеваний
12. Компьютерная томография в диагностике повреждений опорно-двигательного аппарата
13. Компьютерная томография в диагностике опухолевых заболеваний позвоночника
14. Компьютерная томография в диагностике опухолей желудочно-кишечного тракта
15. Компьютерная томография в диагностике интерстициальных заболеваний легких
16. Компьютерная томография в диагностике опухолей легких
17. Организация кабинета МРТ, отделения.
18. История развития МРТ
19. Особенности МР-диагностики в педиатрической практике.
20. Магнитно-резонансная томография в диагностике лимфопролиферативных заболеваний
21. Магнитно-резонансная томография в диагностике повреждений опорно-двигательного аппарата (суставов)
22. Магнитно-резонансная томография в диагностике опухолевых заболеваний позвоночника
23. Магнитно-резонансная томография в диагностике демиелинизирующих заболеваний головного мозга
24. Магнитно-резонансная томография в диагностике злокачественных заболеваний головного мозга
25. Магнитно-резонансная томография в диагностике нарушений мозгового кровообращения
26. Магнитно-резонансная томография в диагностике опухолей грудной клетки
27. Магнитно-резонансная томография в диагностике заболеваний и повреждений сосудов
28. Магнитно-резонансная томография в диагностике заболеваний надпочечников
29. Магнитно-резонансная томография в диагностике воспалительных заболеваний поджелудочной железы
30. Магнитно-резонансная томография в диагностике повреждений почек

Оценка результатов обучения на промежуточной аттестации происходит по следующим показателям:

1. Знание учебного материала и владение понятийным аппаратом дисциплины.
2. Способность иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач.
3. Умение связывать теоретические знания с практическими навыками.
4. Умение устанавливать междисциплинарные связи.

Для оценивания результатов обучения на зачете используются оценки –Отлично, хорошо, Удовлетворительно и Неудовлетворительно

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет теоретическими основами дисциплины, способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания	Повышенный уровень	Отлично
Обучающийся владеет теоретическими основами дисциплины, способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач, допускает при ответе не более 1 существенной ошибки или 2-3 несущественных.	Базовый уровень	Хорошо
Обучающийся частично владеет теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен применять теоретические знания для решения практических задач, допускает более 2 существенных ошибок при ответе	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, не способен применять теоретические знания для решения практических задач, допускает грубые ошибки при ответе	-	Неудовлетворительно